

PAT-NO: JP02003120359A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003120359 A

TITLE: CRANK ANGLE DETECTOR FOR ENGINE

PUBN-DATE: April 23, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKAMURA, TOMOJI	N/A
YAMASHITA, TOSHIHIKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAMAHA MOTOR CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001321567

APPL-DATE: October 19, 2001

INT-CL (IPC): F02D035/00, F02N011/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a crank angle detector that enables ignition at the first top dead center after engine revolution by quickly detecting a crank angle position at an engine start-up.

SOLUTION: The crank angle detector for a single-cylinder engine has a plurality of teeth 43 at constant intervals on a circumferential edge of a ring gear 42 fixed to a crankshaft and has a toothless portion 44 in one place, and comprises a crank angle sensor 3 for detecting the teeth on the ring gear 42. The crank angle sensor 3 is arranged in a position where the crank angle sensor 3 detects the toothless portion 44 before a crank angle reaches the top dead center in the first revolution of the crankshaft from a stopping state.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-120359

(P2003-120359A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003. 4. 23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 2 D 35/00

F 0 2 N 11/08

識別記号

3 6 2

F I

F 0 2 D 35/00

F 0 2 N 11/08

テ-マ-ト\* (参考)

3 6 2 B

F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-321567(P2001-321567)

(22) 出願日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 中村 友治

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(72) 発明者 山下 俊彦

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(74) 代理人 100100284

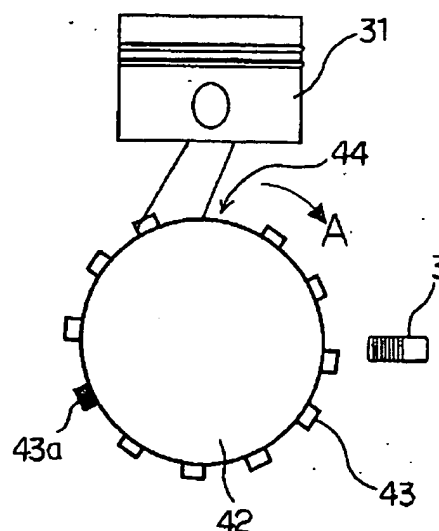
弁理士 荒井 潤

(54) 【発明の名称】 エンジンのクランク角検出装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン始動時にクランク角度位置を迅速に検出して点火をエンジン回転後1回目の上死点で行なうようにできるクランク角検出装置を提供する。

【解決手段】 クランク軸に固定したリングギヤ42の周縁に等間隔で複数の歯43を設けるとともに1ヵ所に歯欠け部44を形成し、該リングギヤ42の歯を検出するためのクランク角センサ3を備えた単気筒エンジンのクランク角検出装置において、クランク軸の停止状態から1回目の回転中に、クランク角が上死点に達する前に前記クランク角センサ3が前記歯欠け部44を検出する位置に該クランク角センサ3を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】単気筒エンジンのクランク軸にリングギヤを固定し、該リングギヤに等間隔で複数の歯を設けるとともに1ヵ所に歯欠け部を形成し、該リングギヤの歯を検出するためのクランク角センサを備えたエンジンのクランク角検出装置において、

クランク軸の停止状態から1回目の回転中に、クランク角が上死点に達する前に前記クランク角センサが前記歯欠け部を検出する位置に該クランク角センサを設けたことを特徴とするエンジンのクランク角検出装置。

【請求項2】前記エンジンは、4サイクル単気筒エンジンであることを特徴とする請求項1に記載のエンジンのクランク角検出構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンのクランク角検出装置に関し、特にクランク角を検出するためのクランク角センサの配置構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】エンジンのクランク角度位置を検出するために、クランク軸にリングギヤを固定し、このリングギヤに複数の突起（歯）を等間隔で設けるとともに、その基準位置を定めるために1ヵ所に歯欠け部を形成して不等ピッチで構成される。エンジン回転中に突起の凸部と凹部を計測し、その比率を用いて基準位置である歯欠け部を識別することにより、クランク角が検出される。検出したクランク角により燃料噴射時期や点火時期を制御する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、エンジン始動時にエンジン停止状態から回転を開始したとき、最初にクランク角度位置を検出するまでは、点火をすることができない。4サイクル単気筒エンジンでは、点火時期は圧縮上死点であり、エンジン2回転で点火が1度のため、エンジン回転開始からクランク角の位置検出前に1回目の圧縮上死点が通過すると、点火時期は2回転後となって、始動が遅れる。特にキック始動の場合には、1回目の圧縮上死点で点火せず2回転後になると起動できない可能性もあるため、エンジン回転後の迅速なクランク角検出が必要になる。

【0004】本発明は上記従来技術を考慮したものであって、エンジン始動時にクランク角度位置を迅速に検出して点火をエンジン回転後1回目の上死点で行なうようにできるクランク角検出装置の提供を目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、単気筒エンジンのクランク軸にリングギヤを固定し、該リングギヤに等間隔で複数の歯を設けるとともに1ヵ所に歯欠け部を形成し、該リングギヤの歯を検出するためのクランク角センサを備えたエンジン

のクランク角検出装置において、クランク軸の停止状態から1回目の回転中に、クランク角（ピストン）が上死点に達する前に前記クランク角センサが前記歯欠け部を検出する位置に該クランク角センサを設けたことを特徴とするエンジンのクランク角検出装置を提供する。

【0006】この構成によれば、エンジン回転開始後1回目の回転中にクランク角（ピストン）が最初の上死点に達する前にクランク角センサが歯欠け部を検出してクランク角の位置を認識するため、ピストンが1回目の最初の上死点に達したときに直ちに点火をすることができ

る。  
【0007】このような歯欠け部及び上死点位置と関連させてクランク角センサを配置することは、以下に説明するように、エンジンを停止したとき、クランク角がほぼ一定の位置で停止する傾向があることに着目し、これを利用して可能となったものである。

【0008】図6は、エンジン停止時のピストン停止位置の確率分布図である。図示したように、圧縮行程中の上死点前にピストンが停止する傾向が高い。これは、エンジン停止時に、ピストンの上昇動作に対する抵抗が圧縮行程のときに最も強くなるためであり、特にベルト式無段変速機を備えたエンジンの場合、エンジン停止前には、クラッチがオフしているため、駆動系からの負荷がないので、上死点前にピストンが停止する傾向が顕著になる。したがって、次回にエンジンを使用する場合には、エンジン始動は、圧縮行程の途中から回転開始することになる。そこで、上記ピストン停止位置の分布に基づいて予め上死点に対応する歯が1回目の回転で上死点に達する前に、クランク角センサで歯欠け部を検出できるように配置することにより、始動時に1回目の圧縮上死点前にクランク角度位置が認識され、これにより最初の上死点での点火が実行できる。

【0009】好ましい構成例では、前記エンジンは、4サイクル単気筒エンジンであることを特徴としている。

【0010】スクータ等の小型自動二輪車において、スイングユニット式エンジンが用いられている。このスイングユニット式エンジンは、エンジンのクランクケースと減速機ケースを一体結合してエンジンユニットを形成し、減速機に後輪を連結するとともにダンパーを介して車体フレームに揺動可能に取付け、エンジンユニットの前部をピボットを介して車体フレームに枢着した構成である。これにより、エンジンユニットは後輪とともにピボットを中心にある角度範囲内で回転可能となり車体フレームに対し揺動して走行中の振動を吸収する。このスイングユニット式エンジンの減速機としてベルト式の無段変速機が用いられている。

【0011】このような小型自動二輪車のスイングユニット式エンジンとしては、従来化器を備えた2サイクルエンジンが用いられていたが、高精度の運転制御性や排気ガスエミッション向上のため、燃料噴射式4サイク

ルエンジンの使用が考えられ開発途上である。

【0012】このエンジンに関する水温や吸気温等の検出信号およびエンジン回転数やスロットル開度、吸気圧力等の運転状態検出信号に基づいて燃料噴射制御や点火時期制御等のエンジン駆動制御を行うエンジン制御ユニット（ECU）が車体に取り付けられる。

【0013】本発明では、このECUによりクランク角センサからの信号を演算処理してクランク角を判別するとともに点火コイルを駆動して点火を行なう。

【0014】このような4サイクル単気筒エンジンでは、エンジン停止時にピストンが一定位置で停止する確率が特に大きいので、次回エンジン始動時に、1回目の回転中の上死点で効率よく点火させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る自動二輪車の制御システム全体のブロック構成図である。

【0016】一体部品としてユニット化されたエンジン制御装置（ECU）1の制御回路CPU（不図示）への入力として、メインスイッチ2からのオンオフ信号、クランク角センサ3からのクランクパルス信号、吸気圧センサ4からの吸気圧検出信号、吸気温センサ5からの吸気温度検出信号、水温センサ6からの冷却水温検出信号、インジェクタ電圧センサ7からのインジェクタ制御のための電圧信号、複数のスイッチSW1～SW3を有するスイッチボックス8からの検査入力信号が入力される。また、バッテリー20が接続されバッテリー電源が入力される。

【0017】ECU1からの出力として、燃料ポンプを駆動するポンプリレー9へのポンプリレー出力信号、インジェクタ10の電磁コイルを駆動するインジェクタ出力信号、点火コイル11を駆動する点火コイル出力信号、冷却水温に応じてオートチョーク12を駆動するオートチョーク出力信号、異常状態を検出した時にメータ22内のダイアグ警告灯13を駆動するダイアグ警告信号、冷却水温が所定温度を越えたときに警告を表示する水温警告灯14を駆動する水温警告信号、エンジンキー等のイモビライザ17が異常操作されたときにイモビライザ警告灯15を駆動するイモビライザ警告信号が出力される。また、各センサへセンサ用電源回路21を介して又は直接電力を供給する電源電圧が出力される。

【0018】また、ECU1は、外部の汎用通信装置18に接続され、制御データ等を汎用通信ラインを介して入出力可能である。さらに、シリアル通信装置19に接続されシリアル通信が可能である。

【0019】図2は本発明の実施形態に係るクランク角検出装置のシステム構成図である。単気筒4サイクルエンジン30は、ピストン31の上面に燃焼室32が形成され、この燃焼室32に連通して吸気管33及び排気管

34が接続される。吸気管33にはスロットルバルブ35が装着され端部に吸気バルブ36が設けられる。排気管34の端部に排気バルブ37が設けられる。38は点火プラグである。エンジン30のシリンダ周囲に冷却ジャケット39が設けられ、水温センサ6が取付けられる。ピストン31は、コンロッド40を介してクランク軸41に連結される。

【0020】クランク軸41にリングギヤ42が一体的に固定される。リングギヤ42の周縁には複数の歯（突起）43が等間隔で設けられ、1ヶ所に歯欠け部44が形成される。このリングギヤ42の歯43を検出するクランク角センサ（クランクパルスセンサ）3が備わる。クランク角センサ3は、各歯43を検出して各歯の上辺長さに対応したパルス幅のパルス信号を発する。この例では、12ヶ所に歯43の位置があり、そのうち1ヶ所が歯欠け部44であるため、クランク1回転の間に30°ごとに11個のパルス信号を発信する。

【0021】吸気管33にはインジェクタ10が装着される。このインジェクタ10には、燃料タンク45から、燃料ポンプ46によりフィルタ47を通して吸い上げられた燃料が、レギュレータ48により一定圧力にされた状態で送られる。点火プラグ38には、ECU1（図1）により駆動制御される点火コイル11が接続される。吸気管33には吸気圧センサ4及び吸気温センサ5が取り付けられ、それぞれECU1に接続される。

【0022】排気管34には排気ガス浄化用の2次空気導入管49が接続される。この2次空気導入管49上にエアカットバルブ50が設けられる。このエアカットバルブ50は、通常走行時あるいは加速時等のスロットルが開いた高回転時に開いて2次空気を導入し、減速時等のスロットルが閉じた低回転時には閉じて2次空気をカットする。

【0023】図3は、図2のシステムのエンジン停止時の位置関係説明図である。ピストン31が上死点のときに最上位置に達する上死点歯43aは、前述の図6で説明したように、常にほぼ一定の位置で停止する。この停止状態で、歯欠け部44は図示したようにほぼ最上位置付近にあり、クランク角センサ3は、ほぼ右端付近に対向している。この停止状態からエンジン（クランク軸）が矢印Aの方向に回転開始する。

【0024】図4は、図3のエンジンが上死点に達したときの位置関係説明図である。ピストン上死点の位置では、上死点歯43aが最上位置にあり、歯欠け部44はクランク角センサ3を既に通過した後の状態にある。すなわち、クランク角センサ3は、ピストン上死点に達する前に歯欠け部44を検出し、これによりクランク角を既に判別した状態である。したがって、1回目の回転でピストンが上死点に達したときに点火させることができる。

【0025】さらに詳しくいうと、クランク角センサ3

からのクランクパルス信号がECU内の制御回路(CPU)に取り込まれる。CPUは、リングギヤの歯の凹凸による立上りクランク角信号と立下りクランク角信号のパルス入力により割込みプログラムが起動されるように構成されている。CPUは、各パルス信号の立上りクランク角から立下りクランク角までの所要時間を計測してリングギヤの歯の幅を検出し、立下りクランク角から次の立上りクランク角までの所要時間を計測することにより、各歯の間隔を検出する。計測した歯の幅と歯間隔との比により歯欠け部の位置を判別してクランク角度位置を認識する。

【0026】図5は、上記本発明の実施形態のタイムチャートである。時間t1でエンジンが回転開始する。時間t2でクランク角センサ3が最初の歯43を検出して最初のパルス信号を発信し、これをECUに入力する。ここでECUは点火コイルをONにして点火可能状態にする(点火コイルがONからOFFに変わるときに点火が行なわれる)。3つ目のパルス信号の位置が歯欠け部44に対応し、パルス信号が入力されない。したがって、この歯欠け部44を通過することにより、その後の時間t3で、このクランクパルス信号により、ECUはこのエンジンのクランク角度位置を識別することができる。これにより、この時間t3の時点(上死点に達する前の時点)でECUは上死点歯44の位置を含むクランク角の回転位置を認識するため、時間t4でエンジンが上死点に達したときに点火コイルをOFFにして点火を行なうことができる。クランク角度は1パルス毎に30°ずつ増える。以後2回転毎の圧縮行程の上死点で点火が行なわれる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、エンジン始動時に、エンジン回転開始後1回目の回転中にクランク角が最初の上死点に達する前にクランク角センサ

が歯欠け部を検出してクランク角の位置を認識するため、ピストンが1回目の最初の上死点に達したときに直ちに点火をすることができ、効率よく迅速な始動制御が行なわれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る自動二輪車の制御システム全体の構成図。

【図2】 本発明に係るエンジンのクランク角検出装置の構成図。

【図3】 図2の装置のエンジン停止状態の位置関係説明図。

【図4】 図2の装置の点火時の位置関係説明図。

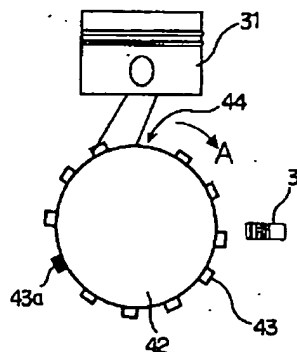
【図5】 図2の装置の動作を示すタイムチャート。

【図6】 エンジン停止時のピストン停止位置の確率分布図。

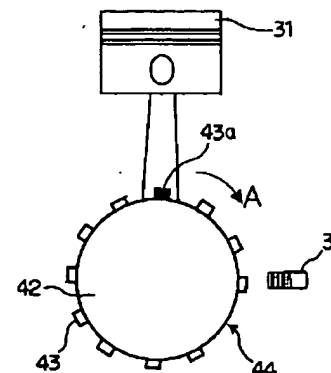
【符号の説明】

1: ECU、2: メインスイッチ、3: クランク角センサ、4: 吸気圧センサ、5: 吸気温センサ、6: 水温センサ、7: インジェクタ電圧センサ、8: スイッチボックス、9: ポンプリレー、10: インジェクタ、11: 点火コイル、12: オートチョーク、13: ダイアグ警告灯、14: 水温警告灯、15: イモビライザ警告灯、17: イモビライザ、18: 汎用通信装置、19: シリアル通信装置、20: バッテリ、21: センサ用電源回路、22: メータ、30: エンジン、31: ピストン、32: 燃焼室、33: 吸気管、34: 排気管、35: ストットルバルブ、36: 吸気バルブ、37: 排気バルブ、38: 点火プラグ、39: 冷却ジャケット、40: コンロッド、41: クランク軸、42: リングギヤ、43: 歯、43a: 上死点歯、44: 歯欠け部、45: 燃料タンク、46: 燃料ポンプ、47: フィルタ、48: レギュレータ、49: 2次空気供給管、50: エアカットバルブ。

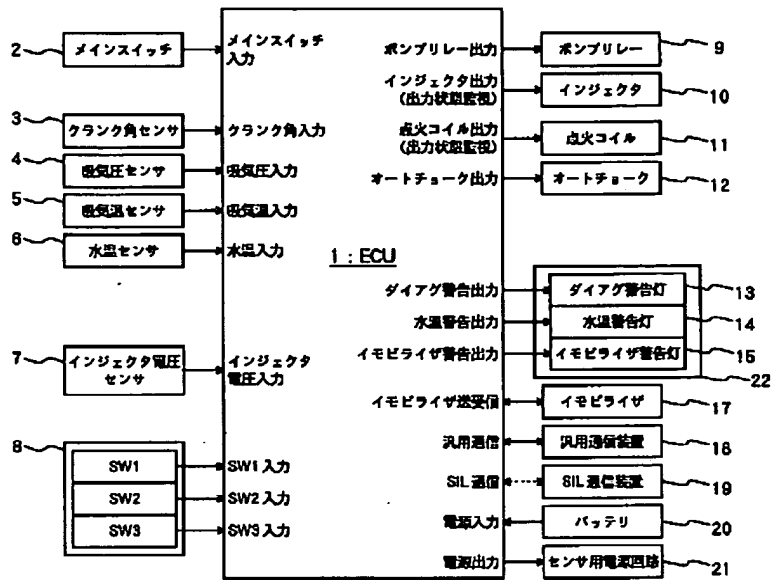
【図3】



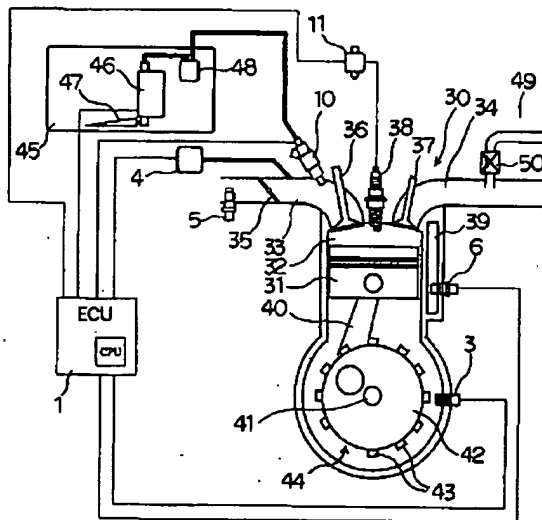
【図4】



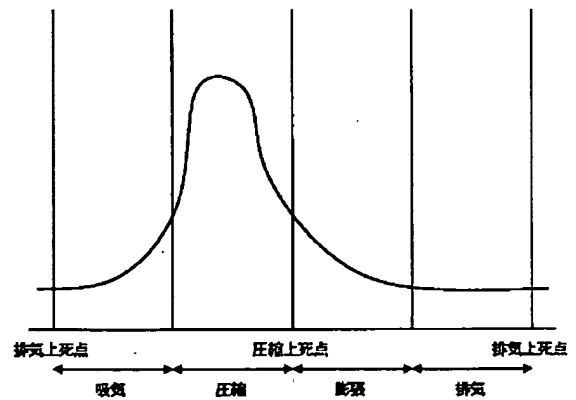
【図1】



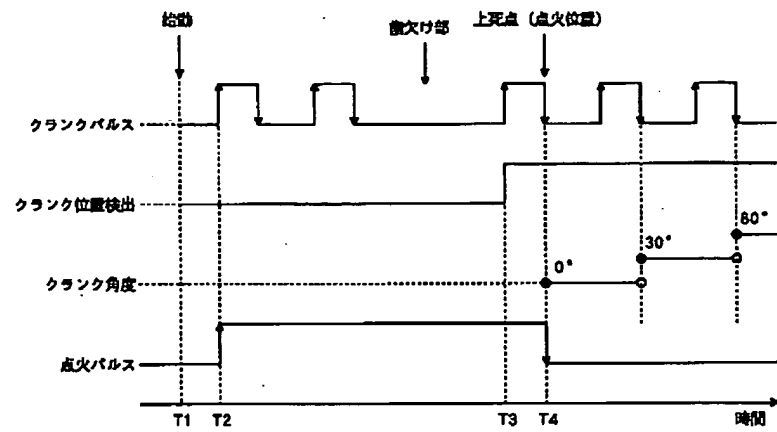
【図2】



【図6】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**